

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2015-515169

(P2015-515169A)

(43) 公表日 平成27年5月21日 (2015.5.21)

(51) Int. Cl.		F I				テーマコード (参考)
H04N	5/232	(2006.01)	H04N	5/232	Z	5B057
H04N	5/225	(2006.01)	H04N	5/225	F	5C122
G06T	5/50	(2006.01)	H04N	5/225	C	
G06T	1/00	(2006.01)	G06T	5/50		
			G06T	1/00	340B	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)						

(21) 出願番号 特願2014-558235 (P2014-558235)
 (86) (22) 出願日 平成25年2月15日 (2013.2.15)
 (85) 翻訳文提出日 平成26年8月21日 (2014.8.21)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2013/051251
 (87) 国際公開番号 W02013/124772
 (87) 国際公開日 平成25年8月29日 (2013.8.29)
 (31) 優先権主張番号 61/601, 684
 (32) 優先日 平成24年2月22日 (2012.2.22)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エヌ
 ヴェ
 オランダ国 5656 アーエー アイン
 ドーフェン ハイテック キャンパス 5
 (74) 代理人 110001690
 特許業務法人M&Sパートナーズ
 (72) 発明者 グリッティ トマソ
 オランダ国 5656 アーエー アイン
 ドーフェン ハイ テック キャンパス
 5
 (72) 発明者 モナチ ジャンルカ
 オランダ国 5656 アーエー アイン
 ドーフェン ハイ テック キャンパス
 5

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像センサと、複数のフレームを用いて視野の外縁に向かって失われる照度を分析して減少させる手段とを含むビジョンシステム

(57) 【要約】

レンズを有し画像を捕捉する画像センサと、画像処理ユニットと、任意選択的にメモリユニットとを有するビジョンシステムが開示される。画像処理ユニットは、画像の選択された領域について、過去からのフレームのセットを捕捉し及び／又はメモリに記憶する。画像の領域への分割及び／又は過去からのフレームの数は、レンズパラメータ、画像センサの位置及び／若しくは向き、又は、捕捉画像の画像パラメータに依存する。

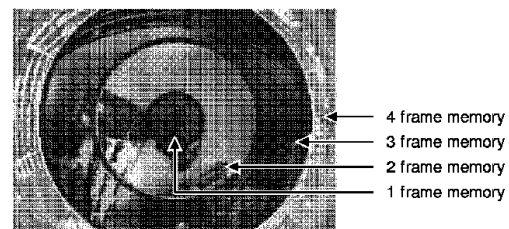


FIG. 2

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

画像を捕捉する画像センサと、

画像センサパラメータを確立するセンサ設定確認手段と、前記画像センサによって撮られた画像を分析し、画像パラメータを確立する画像分析手段とのうちの少なくとも１つと、

確立された前記画像センサパラメータ及び／又は確立された前記画像パラメータに応じて、前記画像を領域に分割し、各領域にメモリに記憶されるフレームの数を割り当てる画像分割手段と、

を含む、ビジョンシステム。

10

【請求項 2】

画像領域へのフレームの数の前記割り当てに従って、画像領域のフレームを記憶するメモリを更に含む、請求項 1 に記載のビジョンシステム。

【請求項 3】

前記センサ設定確認手段は、前記画像センサのレンズパラメータ及び／又は前記画像センサの位置又は向きに関する情報を捕捉し、記憶し及び／又は計算する手段を含み、

前記画像分析手段は、前記画像における輝度値、前記画像における動き検出及び／又は過去の画像フレームにおいて検出された動きに関する情報を捕捉し、記憶し及び／又は計算する手段を含む、請求項 1 又は 2 に記載のビジョンシステム。

【請求項 4】

20

前記画像センサは更に、広角レンズを含み、前記画像を領域に分割することと各領域にメモリに記憶されるフレームの数を割り当てることは、前記広角レンズのレンズパラメータに応じてなされる、請求項 3 に記載のビジョンシステム。

【請求項 5】

前記画像センサは、視野を捕捉するように位置付けられ及び／又は方向付けられ、前記画像を領域に分割することと各領域にメモリに記憶されるフレームの数を割り当てることは、前記画像センサの前記視野に応じてなされる、請求項 4 に記載のビジョンシステム。

【請求項 6】

前記メモリから前記画像分割手段へのメモリフィードバックループを更に含み、前記画像を領域に分割することと各領域にメモリに記憶されるフレームの数を割り当てることは更に、フィードバックされたメモリ情報に応じてなされる、請求項 2 に記載のビジョンシステム。

30

【請求項 7】

画像領域についてメモリに記憶された前記フレームを処理して、前記画像領域における画質を増加させ、及び／又は、前記画像領域における動き検出品質を増加させる後処理手段を更に含む、請求項 1 乃至 6 の何れか一項に記載のビジョンシステム。

【請求項 8】

画像センサによって捕捉された画像を処理する方法であって、

前記画像センサを使用して画像を捕捉するステップと、

40

前記画像センサによって捕捉された前記画像の分析を介して、画像センサパラメータ及び画像パラメータのうちの少なくとも１つを確立するステップと、

確立された前記画像センサパラメータ及び／又は画像パラメータに応じて、前記画像を領域に分割するステップと、

各領域に、メモリに記憶されるフレームの数を割り当てるステップと、

各領域の前記フレームを前記メモリに記憶するステップと、

を含む、方法。

【請求項 9】

前記少なくとも１つの画像センサパラメータは、前記画像センサのレンズパラメータ並びに前記画像センサの位置及び／又は向きのうちの１つである、請求項 8 に記載の方法。

50

【請求項 10】

前記少なくとも 1 つの画像パラメータは、前記画像における輝度値、前記画像における動き検出、及び過去の画像フレームにおいて検出される動きのうちの 1 つである、請求項 8 又は 9 に記載の方法。

【請求項 11】

前記メモリからフィードバック情報を取り出すステップと、前記メモリから取り出された前記フィードバック情報に基づいて、前記画像を領域に分割し、各領域にフレームの数を割り当てるステップと、を更に含む、請求項 8 乃至 10 の何れか一項に記載の方法。

【請求項 12】

画像領域についてメモリに記憶される前記フレームを、前記画像領域における画質を増加させ、及び / 又は、前記画像領域における動き検出品質を増加させるように後処理するステップを更に含む、請求項 8 乃至 11 の何れか一項に記載の方法。

10

【請求項 13】

コンピュータにロードされ実行されると、請求項 8 乃至 12 の何れか一項に記載される方法を実行するコンピュータプログラム。

【請求項 14】

画像センサからの画像をメモリに記憶するための画像処理データ信号であって、前記画像の領域への分割に関する情報と、各領域について、前記メモリに記憶されるフレームの数に関する情報とを含む、信号。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】**【0001】**

本発明は、画像センサと、当該画像センサによって撮られた画像を分析する手段とを含むビジョンシステムに関する。

【背景技術】**【0002】**

視野の画像を提供する画像センサは、監視、環境モニタリング、ロボットナビゲーション、及び、更に人の存在が検出されると街灯が点灯されるフィリップス社製ルミモーション (LumiMotion) 街灯といったビジョンアプリケーションにおいて広く使用されている。

【0003】

30

これらの画像センサは、広い視野を提供する一方で、更に小型かつ安価であることが好適である。広い視野を利用することの不利点は、画像の歪みと、外縁に向かって照度が失われることである。これらの不利点は、常に存在しているが、広角レンズ及び魚眼レンズが使用される場合に特に顕著である。

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

これらの欠点を減少させるための解決策が利用可能である一方で、これらの解決策の多くは、例えば画像センサでは、カスタマイズされたレンズによって外縁における画素解像度を上げなくてはならないことによって、及び / 又は、画像を分析する手段では、メモリ記憶装置等の要件を高める計算力を求める高度なビデオ処理を使用しなくてはならないことによって、費用を大幅に高くする。

40

【課題を解決するための手段】**【0005】**

これらの不利点を少なくとも部分的に解決し、高価なハードウェアを必要としないか又は必要としても低い割合で必要とし、割り当てられるメモリ量を削減し、及び / 又は、ソフトウェア適応に基づいた方法に対し複雑なビデオ処理を必要としない解決策を提供するために、本発明のビジョンシステムは、

画像センサパラメータを確立するセンサ設定確認手段と、画像センサによって撮られた画像を分析し、画像パラメータを確立する画像分析手段とのうちの少なくとも 1 つと、

50

確立された画像センサパラメータ及び／又は確立された画像パラメータに応じて、画像を領域に分割し、各領域にメモリに記憶されるフレームの数を割り当てる画像分割手段と、を含む。

【0006】

したがって、画像、又は、画像の少なくとも一部は、領域に分割され、メモリに記憶されるフレームの数は、様々な領域に対して異なり、一部の領域は、小さい数のフレームを使用し、一部の領域は大きい数のフレームを使用する。

【0007】

視野を、幾つかの領域に分割（当該分割は、画像捕捉パラメータ（レンズパラメータ又は画像センサの位置及び／又はその向き等）及び／又は捕捉された画像のパラメータ（画像の一部における輝度分布及び／又は動き検出等）に依存する）し、上記領域に、メモリに記憶されるフレームの数を割り当てることによって、フレームメモリに対する要件、及び／又は、計算力に対する要件は減少される一方で、良質な画像が依然として提供される。

【0008】

したがって、本発明の最も広い意味において、メモリは、ビジョンシステムとは別個であってもよい。このような実施形態では、ビジョンシステムは、メモリに必要なメモリサイズを減少させる。メモリは、ハードウェアであろうとソフトウェアであろうと任意のデータ記憶デバイスであってよい。同様のことが、本発明に係る方法についても言える。当該方法は、実施形態では、記憶されるデータを提供する方法である。

【0009】

幾つかの実施形態では、メモリは、ビジョンシステム内に含まれ、当該システムは、領域への分割と、各領域について記憶されるフレームの数の割り当てとに従って、画像データをメモリに記憶する手段を有する。

【0010】

幾つかの実施形態では、画像を分割する手段は、
画像センサのレンズパラメータ、
画像センサの位置及び／又は向き、
画像における輝度値、
画像における動き検出、及び／又は、

過去の画像フレームにおいて検出される動きに関する情報を捕捉し、記憶し、及び／又は計算する手段を含む。

【0011】

1つの好適な実施形態では、画像センサは、広角レンズを含み、1領域あたりに記憶されるフレームの数は、その広角レンズのレンズパラメータに依存する。例えば1つの好適な実施形態では、画像は、画像の中心からの距離に依存して領域に分割され、画像の外縁により近い領域について、より多くのフレームが記憶される。中心からの距離が大きい領域について大きい数の過去フレームを合計することにより、（適応）累積露光を計算することができる。この実施形態は、輝度問題、即ち、外縁における照度損失を解決し、ノイズ量を減少させ、また、複数のフレームを合計又は加算しても、視野の外縁における動作は、視野の中心における同様の動作に比べて少ない画素上に結像されるので、実質的なモーションブラー（動作によるぼやけ）も導入しない。

【0012】

一実施形態において、画像を領域に分割するために使用される情報は、画像センサのレンズパラメータ、更には、視野に対する画像センサの位置及び／又は向きに関する情報を提供する。カメラは、多くの場合、壁付近の天井又は隅に置かれ、その視野は、天井から離れ地面に向かう。このセットアップは、画像の一端が近くの被写体を示す一方で、別の端は離れているという特定の画像の歪みをもたらす。この場合、画像を複数のバンドに分割することが有利である。近くの被写体を表すバンドについて、離れた被写体を表す画像バンドにおけるよりも少ない数の過去フレームが合計される。

【 0 0 1 3 】

一実施形態では、当該情報は、画像の領域における輝度値に関する情報を提供する。明るい画像領域については、暗い画像領域についてよりも少ない数の過去フレームが合計される。これも、必要となるメモリ量を削減する。

【 0 0 1 4 】

本発明は、専門的な及び消費者照明器具並びに照明システムに組み込まれる又はそれらと協働するビジョンシステム、更には例えばロボット掃除機といったロボット電化製品用のビジョンシステムを含む様々なビジョンシステムに適用可能である。

【 0 0 1 5 】

画像を領域に分割する、即ち、カメラの視野を領域に分割するために使用される情報は、例えばレンズの特性によって与えられる固定パラメータである1つ以上のレンズパラメータといった静的情報であってよい。この場合、ビジョンシステムが、この静的情報をセンサに与えるか、又は、センサが固定設定として当該情報を組み込んでいてもよい。他の実施形態では、当該情報は、動的であってもよい。動的情報の例は、画像センサの位置及び向き、画像における光の分布（即ち、暗い領域対明るい領域）、特定の領域における現在又は過去の動き検出といった動きに関連するパラメータ等に関する。画像の領域への分割は、画像捕捉において直接行われてもよい。これは、特に例えば1つ以上のレンズパラメータに関する静的情報が使用される場合には有利である。又は、当該分割は、画像データの分析の後でかつデータをメモリに記憶する前に行われてもよい。メモリは、分析を促進するように（過去の）情報を提供してもよい。同様に、メモリに記憶されたデータが後処理に使用される場合、一実施形態では、ポストプロセッサは、フィードバックループを介して、後処理の結果に関する情報を、画像を分割する手段及び/又は領域について記憶されるフレームの数を割り当てる手段に提供する。画像後処理からのフィードバックは、プロセスの微調整を向上させる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 6 】

これらの及び他の目的、並びに有利な態様は、以下の図面を使用して説明される例示的な実施形態から明らかとなる。

【 0 0 1 7 】

【図1】図1は、魚眼レンズからもたらされる画像の歪みを示す。

【図2】図2は、画像の様々な部分に割り当てられる幾つかのフレームを示す。

【図3】図3は、メモリ使用量の割合を示す。

【図4】図4は、画像の分割とフレームを累積した結果とを更に示す。

【図5】図5は、画像を分割する別の実施形態を示す。

【図6】図6は、10フレームまでの合計を示す。

【図7】図7は、本発明の一実施形態で得られた結果を示す。

【図8】図8は、本発明に係るシステムの一実施形態を示す。

【図9】図9は、本発明に係るシステムの別の実施形態を示す。

【図10】図10は、本発明に係るシステムの更なる実施形態を示す。

【 0 0 1 8 】

図面は、縮尺通りに描かれているわけではない。一般に、図面中、同一の構成要素は同じ参照符号によって示されている。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 9 】

図1に、ビジョンシステムに関連する問題の幾つかのうちの第1の例が示される。

【 0 0 2 0 】

広角レンズ及び魚眼レンズは、広い視野を提供する一方で、小型かつ安価であるため、監視、環境モニタリング、ロボットナビゲーション等といったビジョンアプリケーションにおいて広く使用されている。例えばフィリップス社製ルミモーション（LumiMotion）スマート街灯は、照明器具付近の人の存在を検出するために使用される魚眼カメラを含み、

それに基づいて、通常は減光状態にある街灯を点灯させる。図 1 の左に、ルミーションシステムの魚眼カメラで捕捉された通常のチェッカーボードの写真が示される。魚眼撮像システムで撮られた画像は、当該写真に見られるような特徴的な歪んだ外観を有する。即ち、光軸からの距離が増加するにつれて、画像の倍率が減少し、画像は、半球体にマッピングされたかのように見える。これらのレンズによって導入される歪みは、現実世界の座標から像面への被写体の変換において、その直進性を保持しない。現実世界における直線は、歪んだ像面では円形部分として見える。魚眼レンズによって導入される別の周知の歪みは、カメラシステムの構造によって、画像の外縁に向かって輝度が失われることである。この歪みは、魚眼レンズがその隣に設置されている減光された照明器具によって放射された僅かな光のみを使用して夜間作動するルミーションシステムでは特に有害である。当該システムで捕捉された画像は、図 1 の右に見られるように、外縁において非常に暗い。

10

【 0 0 2 1 】

魚眼カメラで撮られた画像が、表示される、及び / 又は、捕捉されたシーンの内容、シーン内の被写体の推定される大きさ及び速度等について情報を抽出するために処理される必要がある場合、広角レンズによって導入される歪みを考慮することが重要である。この問題は、コンピュータグラフィックス及びコンピュータビジョンにおいては良く知られており、魚眼画像を修正するために一連の技術が開発されている。広角レンズによる歪みを有する画像を対処する一般的な方法は、魚眼カメラシステムを較正し、出力画像を修正し、修正された画像を標準的なビデオ処理技術を使用して処理する方法である。非常に似た方法では、ビデオ処理技術が、歪みを有する画像に直接適用され、処理の結果物が、次に、カメラ較正データを使用して修正されてもよい。

20

【 0 0 2 2 】

既知のコンピュータビジョン技術は、実施は簡単だが、視野角が制限されているレンズに対してのみ、又は、魚眼カメラシステムの中心領域に対してのみ、効果的である。これには 2 つの主な理由がある。即ち、

1 . 魚眼カメラは、画像の境界において極端な歪みをもたらす。画像の外縁領域における解像度は非常に低く、したがって、画像の当該部分における情報は、「作成する」ことができない。単に、情報がそこにある。

2 . 外縁領域からセンサに到達する光の量は非常に低い。

30

【 0 0 2 3 】

上で強調されている通り、この問題は、ルミーションシステムのように夜間に作動するシステムや、主光源がカメラに隣接するシステムにおいて特に顕著であるが、他のビジョンシステムにおいても、通常は、程度が低いものの、存在する。幾つかの解決策が、これらの問題の軽減又は解決に役立っている。

【 0 0 2 4 】

中心におけるよりも外縁において高い解像度を有するようにカスタムデザインされているセンサ及びレンズシステムが、理論上、実施可能である。しかし、このような解決策は、非常に高価であり、歪みの問題を軽減するに過ぎない。画像の外縁における光度を増加させるもう 1 つの態様は、撮像デバイスの露光時間を増加させることである。しかし、これは、画像の中心部は露光過度にしてしまう。この問題を解決するために、センサの中心に到達する光の一部を遮断する補償板又はアポダイザ (apodizer) が、レンズの前に配置される。しかし、この態様では、センサに到達する光全体が減少するので、特にルミーションの環境がそうであるように、低光レベルにおいて、非常に長い露光時間が必要となる。この解決策は、2 つの主な欠点を有する。即ち、

40

画像の中心において高速で動く被写体は、深刻なモーションブラーを示す点。

加工されたフレームを使用するシステムは、フレームがリフレッシュされるレートに動作速度が制約されることにより、低速で動作する点。

【 0 0 2 5 】

幾つかの他のオプションが可能である。1 つのオプションは、個々の画素が受け取る光

50

量に依存して当該個々の画素の露光時間を変更することによって、画像の様々な部分を適応的に露光することである。このようにすると、魚眼カメラの中心における画素は、モーションブラーを回避すべく短時間の間、露光される一方で、外縁における画素は、露光不足を回避すべく長時間の間、露光される。このような露光制御を実施する方法は、幾つかある。ダイナミックフィルタリングにおいて行われているように、画像はディテクタ側で遮断されてもよい。又は、当該方法は、画素サンプリング及びデジタル化時間をオフセットにすることによって、CMOSチップデザインに組み込まれてもよい。これらの解決策は可能である一方、依然として高価であり、市販されるには程遠い。

【0026】

材料費を低く維持することの重要性を考えると、高価なハードウェアを必要とせず、また、ソフトウェア適応に基づいて方法に必要なメモリ量も好適には削減する解決策が求められる。

【0027】

このために、本発明に係るシステムは、

レンズを有し画像を捕捉する画像センサと、

メモリユニットを任意選択的に有する画像処理ユニットとを含み、画像処理ユニットは、画像の選択された領域について、過去からのフレームのセットを記憶し、当該画像の領域への分割、並びに／又は、当該選択された領域について捕捉される及び／若しくは記憶されるフレームの数は、レンズパラメータ、画像センサの位置／向き、及び／又は、画像自体のパラメータに依存する。

【0028】

例えば本発明に係る方法の1つの実施形態は、画像の中心から離れた（即ち、レンズの光軸から離れた）領域においてより多くのフレーム（即ち、1画素あたりにより多くのサンプル）を比例的に捕捉及び／又は記憶するステップを含む。当該方法は、図2において説明され、示された領域に関して、中心領域について最小で1つのフレームが、外縁領域について最大で4つのフレームが、メモリに記憶される。図3に、画像全体の完全なフレームが記憶される場合のメモリ要件と比較した、本発明の本実施形態に係るシステムのメモリ要件が示される。図3では、水平軸は、1画像領域あたりに撮られるフレームの最大数を示し、垂直軸は、（フル画像フレームを使用した場合に比べて）必要とされるメモリの推定割合を示す。図3は、画像が2つの領域（即ち、中心対外縁）に分割され、外縁領域について2フレームが捕捉され、中心領域について1フレームしか捕捉されない場合に、65%までの推定減少を示す。メモリ要件は、画像領域のより大きいセット及び1領域あたりのフレームのより大きいセットの場合では、55%まで収束する。したがって、必要となるメモリは少なくなる一方で、画像全体の品質は向上する。

【0029】

本発明は、少なくとも2つの態様で実施可能である。

I．画像センサからフルフレームを捕捉し、選択された画像領域からの画像画素のみをメモリに記憶する。図5乃至図8を参照して更に説明されるように、どの画素をいつ保存するかは、レンズの形状、レンズの位置、及び恐らく照度等といった他のデータに依存する。したがって、この実施形態は、すべてのフレームを捕捉することと、撮像の後でかつ記憶の前に、データを操作することを含む。

II．所与のフレームについて必要な画素のみを捕捉し、捕捉したデータをすべてメモリに保存するように画像センサをプログラムする。この実施形態は、図9及び図10において説明される。

【0030】

画素を画像領域にグループ分けする最も簡単な態様は、矩形の関心領域（ROIとも呼ばれる）を使用することであるが、図2に示されるように、円形領域が使用されてもよい。

【0031】

任意の形状のROIは、実現するのがやや複雑ではあるが、例えばレンズの形状又は画

10

20

30

40

50

素の輝度に依存して、どの画素が複数のサンプルを保存する必要があるのかを選択する自由度が大きい。

【0032】

図4は、画像の中心から離れた距離にある画素値が過去からの複数のフレームを合計することによって得られる、累積露光を計算する提案されている方法を利用したアルゴリズムの結果を示す。中心領域について、時間 t における画像（現在フレーム）のみが使用され、外縁部について、例えば3つのフレームが合計される。このアプローチは、上記されたような特殊ハードウェアを用いて実現されるものと同様の（適応）累積露光を得ることを可能にする。任意のタイプのレンズについても該当するが、特に広角レンズを使用している場合に該当する本発明のシステム及び方法の重要な特性は、見掛けの動きの歪みである。視野を一定速度で動く被写体は、画像の中心部において、外縁領域におけるよりも速い見掛け速度（捕捉された画像から導出可能）を示す。したがって、外縁画像領域における複数のフレームを累積することは、強いモーションブラーを導入することなく、また、同時に、外縁画像領域におけるノイズの量を減少させつつ、当該領域における見掛け速度（中心画像領域における見掛け速度により匹敵する）を増加させる。

【0033】

図4の画像は、天井から見下ろすカメラで撮られたものであり、画像の中心は、天井から真っ直ぐに下を見た視界である。空間を警戒するためのカメラも、多くの場合、壁付近の天井部に、天井及び壁に対し角度が付けられて置かれる。カメラは、警戒空間の中を覗き込み、その視野は、天井から離れ地面に向かう。画像センサのこの特定の位置及び向きは、画像の一端が近くの被写体を示す一方で、別の端は離れているという特定の画像歪みをもたらす。この場合、画像を複数の平行バンドに分割することが有利である。近くの被写体を表す画像バンドについて、離れた被写体を表す画像バンドに比べて少ない数のフレームが合計される。更に、この実施形態は、図4に関連して前段において説明されたような動きの歪みも減少させる。図5は、画像が3つの平行バンドに分割されるセットアップについてどのように画像が合計されるのかを概略的に示す。図5における（近くの環境を撮像した）下のバンドは、1つのフレーム（現在フレーム）のみを使用し、図5における（最も遠い環境を撮像した）上のバンドは、3つのフレーム（現在フレームと2つの最近のフレーム）を使用する。4つ以上の画像バンドを使用してもよく、また、バンドは、カメラシステムの画像歪みに可能な限り緊密にマッピングするように湾曲した境界を有してもよい。例えば湾曲した境界は、中心点が画像の外にある円又は楕円の輪郭をマッピングすることができる。

【0034】

図6及び図7を用いて、（適応）動き検出を計算する提案されている方法を採用する別の例が説明される。画像は、捕捉された画像のあらゆる領域において十分な輝度をもたらすように、カメラの中心から任意の距離における光量が十分である屋内環境において捕捉される。しかし、この例では広角レンズであるレンズによって導入される歪みによって、視野の外縁において捕捉される見掛けの動きは、上記のとおり、非常に捕えにくい。図6の例では、利用可能なメモリ及び画像領域のセットアップが、外縁画像領域について最大10フレームを記憶することを可能にするので、動く被写体の検出はより向上される。図6の最右部は、メモリ対画像領域の割り当てを示す。ここでは、外縁画像領域における画素について10のフレームが記憶でき、画像の中心において1つのフレームが記憶される。様々な画像領域が、円形／楕円形のグレースケールの領域で示されている。図7は、この実施形態においてどのように動き検出が向上されるのかを説明する。最左画像Aは、画像センサによって捕捉された2つの連続フレームの差分画像であり、差分は、白色画素で示されている。動きをハイライトし、実際の動きを偶発的な小振動から区別するために、閾値が使用されてもよい。画像Aにおいて示されるように、2つの連続フレーム間の差は、画像の中心領域において動いている人P1を検出するには十分であるが、外縁において動いている人P2、P3を検出するには不十分である。画像Bは、フレーム t とフレーム $t - 10$ との間の差分画像を示す。この差分画像から、画素比較によって人P2、P3の

位置の変化が検出され、これにより、画像の外縁領域であっても動きが検出される。しかし、中心において動いている人 P 1 にはより大きいプロブが得られる。これは、中心領域における人 P 1 の移動に相当の倍率及び画素数が関与するからである。このようなプロブは、中心領域における様々な人の動作を同時に区別することを、不可能ではないにしても、困難にする。本発明の範囲内の 1 つの可能な解決策が、画像 C に示され、画像 C では、矩形の領域によって概略的に示される画像の中心部については、1 フレーム差分が使用される一方で、画像の外縁部については、10 フレーム差分が使用される。この解決策は、中心における人 P 1 の鮮明な画像と、外縁における人 P 2、P 3 の鮮明な画像を与える一方で、この場合は、10 フレームすべてについて画像領域全体をメモリに記憶する場合に比べて、41% のメモリ使用量を節約する最適な動き検出を提供する。図 7 は、本発明の一実施形態の簡単な例示である。より複雑な実施形態では、画像はより多くの領域、例えば、1 フレーム差分が使用される中心領域、5 フレーム差分が使用される中心領域を囲む領域、及び 10 フレーム差分が使用される外縁領域に分割される。領域は、図 7 に示されるように矩形であっても、図 6 に示されるように円形若しくは楕円形であっても、又は、カメラシステムの光学特性に適応されてもよい。

10

【0035】

当然ながら、本発明において、多くの変形が可能である。例えば、提示されている例では、特定数のフレームがメモリ内に割り当てられる画像内の領域の周りにはっきりとした境界が描かれている。本発明の範囲において、これらの領域は、単一のフレームが割り当てられる領域が、3 つのフレームが割り当てられる領域に部分的に重なる、2 つのフレームが割り当てられる領域に部分的に重なるように、部分的に重なってもよい。これは、2 つの撮像領域間の境界線が画像においてあまり顕著とならないように当該 2 つの撮像領域間の推移を滑らかにするように高度な画像処理技術を適用する可能性を与える。

20

【0036】

図 8 は、本発明に係るシステムの一実施形態を概略的に示す。

【0037】

当該システムは、画像センサ 1 と、カメラ設定ユニット 3 と、画像分析手段 5 及び画像分割手段 6 を含む画像処理ユニット 2 と、メモリ 7 と、後処理ユニット 8 とを含む。画像センサ 1 の出力、即ち、画像 I は、画像処理ユニット 2 に入力される。画像処理ユニット 2 への更なる入力、カメラ設定ユニット 3 から提供される。カメラ設定ユニット 3 は、以下のパラメータ設定のうちの 1 つ以上を画像処理ユニット 2 に提供する。即ち、(i) レンズシステムに関するパラメータ p a r 1、及び、(i i) 例えば視野に対する画像センサの物理的な場所及び / 又は位置に関するパラメータ p a r 2。これらのパラメータは、画像センサ 1 から得られても、或いは、カメラの仕様データを提供するウェブサイト、DVD、他の情報担体又は情報供給手段といった別のソースから得られてもよい。このようなパラメータは、画像センサ 1 によって捕捉された画像とは無関係であるが、画像センサのハード / ソフトウェア及び / 又はその位置の特徴によって決定される。或いは、システムには、これらのパラメータがプリセットとして既に記憶されていても、カメラカタログから取り出されてもよい。例えば、有限数の画像センサがビジョンシステムに使用される場合、当該システムには、これらの画像センサと共に使用されるレンズ構成のパラメータが記憶されており、ビジョンシステムが、使用される画像センサのタイプについての入力を受信すると、当該システムは記憶されたカタログ情報から関連するパラメータをフェッチしてもよい。画像センサの場所及び / 又は位置に関するデータは、取付け時に求められ、パラメータ p a r 2 としてカメラ設定ユニット 3 に入力されてもよい。カメラ設定パラメータは、通常、固定設定であるが、カメラに、当該カメラを移動させ、その位置又は向きを変える手段が具備されている場合には、可変データと見なされる必要もある。更なる代替案として、カメラ設定ユニット 3 は省略されて、画像処理ユニット 2 自体が、画像センサによって捕捉された画像を分析して、カメラに関する設定及び / 又は画像歪みデータを推測してもよい。上記実施形態のすべてにおいて、ビジョンシステムは、1 つ以上の画像センサパラメータを確認する手段を含む。

30

40

50

【0038】

更に、本発明の範囲において、画像処理ユニット2自体が、画像センサ1から受信した画像内に又は当該画像から検出可能又は計算可能な画像に関する推測される情報がある。このようなパラメータは、例えば、(i)画像の特定領域における先の画像において検出される(例えば人間の)動作の数(par3)、(ii)先の画像の輝度プロファイル又はヒストグラム(par4)、及び(iii)先の画像において検出される動きのサイズ(par5)を含む。図8では、この画像に関連する情報を推測する特徴は、画像分析手段5として概略的に表され、例えばパラメータpar3、par4及びpar5の形の出力は、画像分割手段6の入力として提供される。画像分析手段5は更に、例えば記憶されたフレーム(過去のフレーム)の画像特性に関する情報をメモリ7から入手してもよい。図8では、これは、メモリ7から画像分析手段5へと延びる点線Hによって概略的に示される。或いは、この情報は、図8に示されるように、画像分割手段6に直接提供されてもよい。いずれの実施形態においても、メモリから画像分割手段への直接的な、又は、画像分析手段5を介するフィードバックループがある。

10

【0039】

パラメータ設定par1乃至par5(それらのうちの何れか、又は、それらのすべてを含むそれらの任意の組み合わせ、また、1つの画像パラメータのみ、又は、画像パラメータの組み合わせ(par3、par4、par5)のみが画像を領域に分割するために使用される実施形態を含む)と、また、幾つかの実施形態では、メモリ7からの追加情報は、画像分割手段6において、画像を画像領域に分割し、メモリ7に記憶されるべきフレームの数を各画像領域に割り当てるために使用される。1つの画像パラメータのみ、又は、画像パラメータの組み合わせ(par3、par4、par5)のみが画像を領域に分割するために使用される実施形態は、例えば1つ以上のセンサパラメータ及び/又はセンサ向きに関する情報が入手可能ではない及び/又は信頼度が低い場合に有利である。メモリ7から受信される情報は、幾つかの実施形態では、利用可能なメモリ空間に関する情報も含む。利用可能なメモリ空間をモニタリングすることによって、画像分割手段6は、一方で、特定の画像領域について記憶されるフレームの数を増加させることで画質を向上させることと、他方で、利用可能なメモリ空間を管理することとの間の最適条件を計算する。或いは、フレームの数は、画像解像度と置き換えられてもよく、その場合、より多くのフレームを記憶できるように、1画素あたりに使用されるビット数又は1画像あたりに使用される画素数が減少される。更に、メモリ7が複数のカメラ1と組み合わせて使用される場合、メモリ使用量、画質、画像処理等に関する優先順位が特定のカメラに与えられてもよい。図8では、記憶されるべきフレームデータfr1、fr2と画像データIstoreが、処理ユニット2からメモリ7に転送される。

20

30

【0040】

メモリ7からのメモリデータ0は、次に、後処理ユニット8によって評価される。本発明の実施形態では、後処理ユニット8は更に、図8では矢印Dによって概略的に示されるように、使用された入力パラメータ(par1、par2等)及び/又は画像分割(画像領域及びフレームの数)に関する情報を画像処理ユニット2から受信する。或いは、この情報は、例えばメタデータの形でメモリデータ0に追加される。例えば後処理ユニット8は、融合、平滑化等といった特定の画像エンハンスメントを実行できるように、領域への画像分割と、1領域あたりに記憶されるフレームの数に関する知識を有することが有利である。幾つかの実施形態では、後処理ユニット8は、例えばプロセス全体に対する何らかの品質パフォーマンスインジケータに関するフィードバックを与えるために、図8では信号Qによって概略的に示される情報を、画像処理ユニット2に提供してもよい。このフィードバックループは、本発明に係るシステム及び方法の品質を高めることができる。情報Qは、最適な画像分割及びフレーム記憶計画を作成するために、画像処理ユニット2への画像I、パラメータpar1乃至par5、及びメモリ情報Hの更なる追加入力と見なされる。後処理ユニット8によって行われる可能な画像後処理活動の一例として、差分画像を使用することによる適応動き検出を説明する(上記)図7を参照する。

40

50

【 0 0 4 1 】

図 8 において、画像センサ 1 は、記録されたデータを、画像処理ユニット 2 に直接送信する。したがって、捕捉された画像の領域への分割は、画像センサ 1 による画像の記録の後に行われていた。各画像は完全に捕捉され、その後、画像の特定の部分が保持され、メモリに記憶される。僅かに異なるが依然として等価である本発明を実施する方法は、選択された画像領域のみを所与のフレームについて記録し、メモリ 7 に送信することである。図 9 は、非常に基本的な実施形態を示す。画像センサ 1 は、セクタ 4 が使用するセンサ設定 9 1 を受信する。このセンサ設定 9 1 は、どの画像領域が所与のフレームに対して記録されるか、及び / 又は、どの画像領域データがメモリ 7 に送信されるのかを決定する。当該領域は、セクタ 4 によって選択される。このように記録されたデータは、メモリ 7 に直接送信される。メモリは、図 8 に関連して上で説明したのと同様にデータを記憶する。唯一の相違点は、データの選択が、追加の画像処理ユニット 2 を使用するのではなく、画像捕捉側において、即ち、画像センサ 1 自体において直接行われる点である。

【 0 0 4 2 】

図 10 は、ある意味、図 8 及び図 9 の実施形態の組み合わせである本発明の更なる実施形態を示す。この実施形態では、画像センサ 1 には、静的設定 9 1 と動的センサ設定 9 2 とが供給される。処理ユニット 2 は、画像センサ 1 用の動的センサ設定 9 2 を計算し、セクタ 4 に供給する。これは、画像センサ 1 から収集された画像に基づいて画像センサ設定を微調整することを可能にする。例えばもともとは、決定要素は、例えば外縁領域については、中心領域についてよりも多くのフレームが記憶されることを規定するレンズ形状である。これは、固定設定であり、図 9 のスキームでは、使用することができる。より一般的には、画像を画像領域に分割する基本セットアップは、1、2、若しくは3、又は、一般的にN個の円形バンドによって取り囲まれる中心領域を選択することを含む。図 10 に係る実施形態では、入力 9 1 を介して、セクタ 4 に、領域への画像の分割の数について予め設定された値Nが提供されてもよいし、また、入力 9 2 を介して、セクタ 4 に、適応された数Nを提供する動的情報が提供されてもよい。つまり、固定設定は、例えばN = 4、即ち、バイアス設定はN = 4であってよく、処理ユニットは、センサから受信する画像データから、最良の設定であるかどうかを計算し、そうではない場合に、当該数Nをより高い又はより低い値に設定する。

【 0 0 4 3 】

本発明の概要は、以下の通り説明される。

レンズを有する画像センサと、

処理ユニットと、

任意選択的にメモリユニットと、

を含み、画像処理ユニットは、画像の選択された領域について、過去からのフレームのセットを記憶し、画像の領域への分割、及び / 又は、選択された領域について捕捉される及び / 又は記憶されるフレームの数は、レンズパラメータ、画像センサの位置 / 向き、及び / 又は、画像自体のパラメータに依存するシステム。

【 0 0 4 4 】

請求項において、括弧内に置かれる任意の参照符号は、当該請求項を制限するものと解釈されるべきではない。

【 0 0 4 5 】

本発明の更なる態様では、本発明に係る方法を実行するためのプログラムコードを含むコンピュータプログラムプロダクトが提供される。コンピュータプログラムプロダクトは、プロセッサ（汎用又は特殊用途用）が、当該プロセッサにプログラムコードをロードする一連のローディングステップ（中間言語又は最終プロセッサ言語へのトランスレーションといった中間変換ステップを含んでもよい）の後、本発明の特徴的な機能の何れかを実行可能にするコマンドの集まりの任意の物理的な実現として理解されるべきである。特に、コンピュータプログラムプロダクトは、例えばディスク又はテープといった担体上のデータ、メモリ内にあるデータ、ネットワーク接続（有線又は無線）上を移動するデータ、

紙上のプログラムコードとして実現されてもよい。プログラムコード以外に、プログラムに必要な特性データもコンピュータプログラムプロダクトとして具現化されてもよい。

【0046】

本発明の更に別の態様では、信号が提供される。当該信号は、メモリに記憶されたデータから導出され、画像は領域に分割され、各領域について、記録される画像のフレームの数の情報が記憶され、当該信号は、画像の領域への分割と、各領域について記憶されるフレームの数とに関する情報を含む。

【0047】

「含む」との用語は、請求項に列挙される要素又はステップ以外の他の要素又はステップの存在を排除するものではない。要素に先行する「a」又は「an」の冠詞の使用も、当該要素が複数存在することを排除するものではない。

10

【0048】

「手段」との用語は、ソフトウェア、ハードウェア、それらの組み合わせの形に関わらず、示された機能を実行するための任意の手段を含む。

【0049】

開示されたシステムの様々な要素は、単一のデバイス内に組み込まれても、又は、様々な要素は、様々な物理的な位置における様々なデバイスに組み込まれてもよい。例えば信号が1つの場所から別の場所に又はインターネットのサイトに処理又は分析されるように送信されてもよい。

20

【0050】

「パラメータを確認する」方法は、
入力部を介してパラメータを収集するステップと、
収集されたデータからパラメータを計算するステップと、
ルックアップテーブルに関する情報が受信されると、ルックアップテーブル内のパラメータを見つけるステップと、

1つの機能において使用されるべきパラメータを収集する、見つける、計算する又は推定する任意の他の手段とのうちの少なくとも1つを含む。

【0051】

本発明は、上記の様々な異なる好適な実施形態の特徴の任意の組み合わせによって実施されてもよい。

30

【 図 1 】

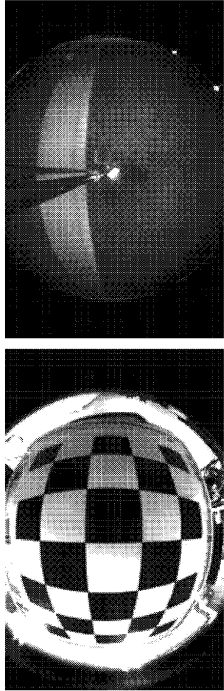


FIG. 1

【 図 2 】

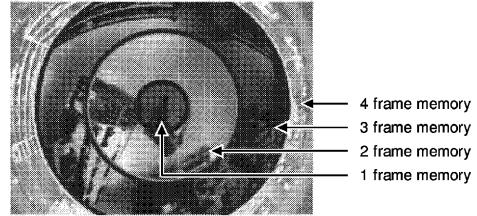


FIG. 2

【 図 3 】

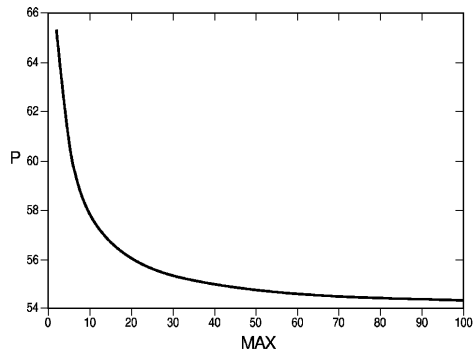


FIG. 3

【 図 4 】

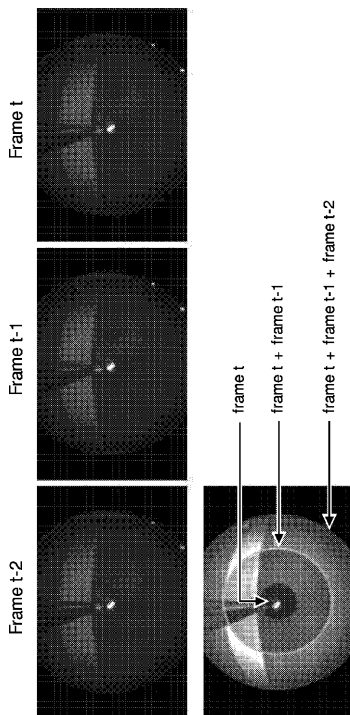


FIG. 4

【 図 5 】

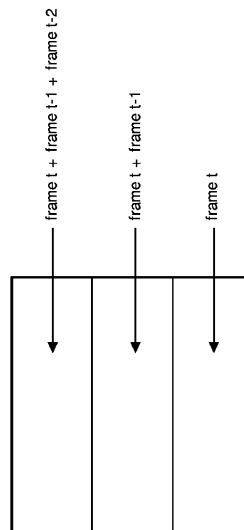


FIG. 5

【 図 6 】

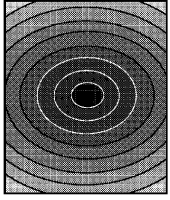
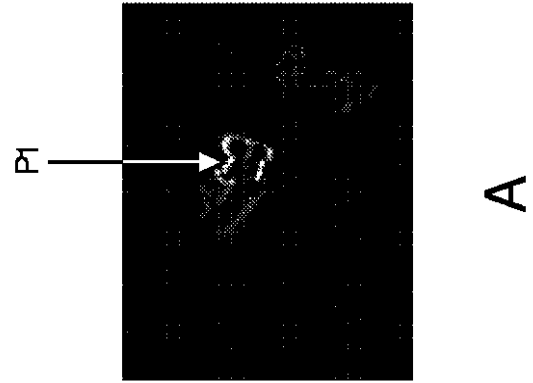


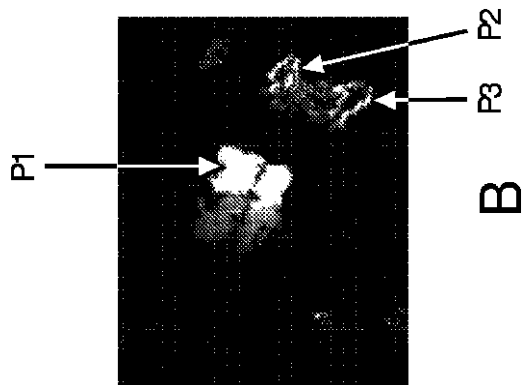
FIG. 6

【 図 7 A 】



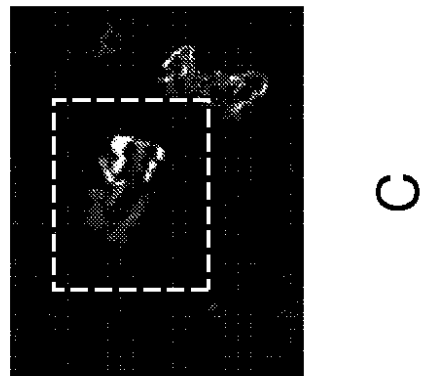
A

【 図 7 B 】



B

【 図 7 C 】



C

【 図 8 】

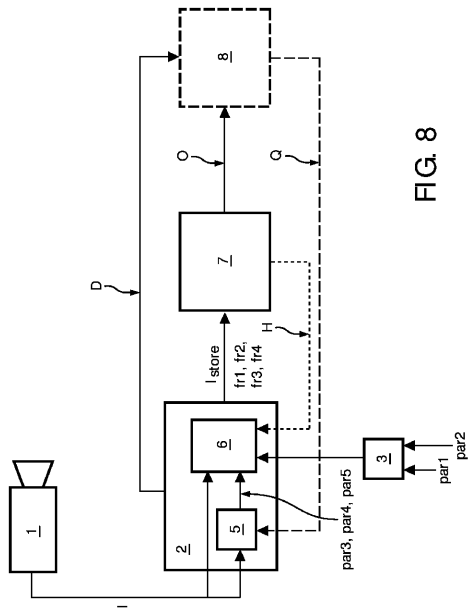


FIG. 8

【 図 9 】

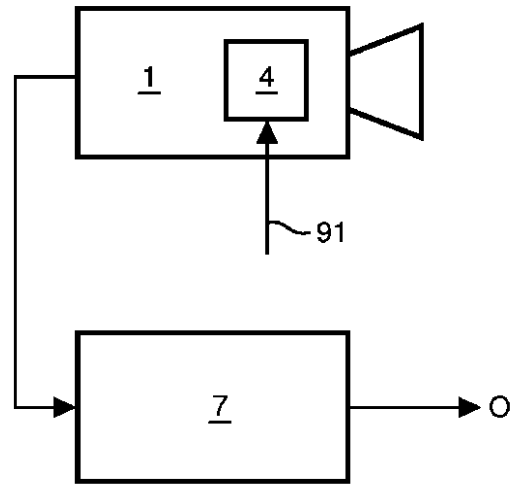


FIG. 9

【 図 10 】

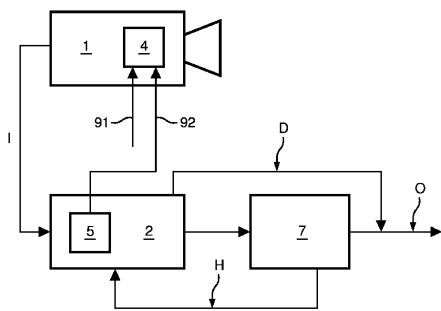


FIG. 10

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/IB2013/051251

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H04N5/243 H04N5/357
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2010 239267 A (FUJIFILM CORP) 21 October 2010 (2010-10-21) abstract paragraph [0052] - paragraph [0068]; figures 1, 3, 5, 7 -----	1-3,6-14 4,5
X A	JP 2007 159037 A (CANON KK) 21 June 2007 (2007-06-21) abstract paragraph [0007]; figures 1, 6, 10 -----	1-3, 7-10, 12-14 4-6,11
A	WO 2006/019209 A1 (MTEKVISION CO LTD [KR]; KIM DONG-YONG [KR]; NOH YO-WHOAN [KR]) 23 February 2006 (2006-02-23) the whole document ----- -/-	1-13

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier application or patent but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 July 2013

Date of mailing of the international search report

11/07/2013

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Trimeche, Mejdi

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/IB2013/051251

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>GOLDMAN D B: "Vignette and Exposure Calibration and Compensation", TRANSACTIONS ON PATTERN ANALYSIS AND MACHINE INTELLIGENCE, IEEE, PISCATAWAY, USA, vol. 32, no. 12, 31 December 2010 (2010-12-31), pages 2276-2288, XP011327446, ISSN: 0162-8828, DOI: 10.1109/TPAMI.2010.55 the whole document -----</p>	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2013/051251

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2010239267 A	21-10-2010	NONE	
JP 2007159037 A	21-06-2007	JP 4719564 B2 JP 2007159037 A	06-07-2011 21-06-2007
WO 2006019209 A1	23-02-2006	KR 20060016648 A US 2008043117 A1 WO 2006019209 A1	22-02-2006 21-02-2008 23-02-2006

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC

(72)発明者 プロアーズ ハリー

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス 5

Fターム(参考) 5B057 AA19 BA02 CC03 CE05 CE08 CH11 CH18 DA06 DB02 DB09

DC31

5C122 DA03 DA04 DA11 EA42 EA56 FA02 FB06 FC01 FC02 FH01

FH06 FH09 FH12 FH14 GA24 HA71 HB05 HB06